

## ⑯ 公開特許公報 (A)

昭57-54914

⑤Int. Cl.<sup>3</sup>  
 G 02 B 27/17  
 B 41 J 3/00  
 G 02 B 13/00  
 13/12  
 G 06 K 15/10  
 H 04 N 1/12

識別記号  
 102

厅内整理番号  
 7348-2H  
 8004-2C  
 7529-2H  
 7529-2H  
 6340-5B  
 8020-5C

④公開 昭和57年(1982)4月1日

発明の数 1  
 審査請求 未請求

(全 8 頁)

## ④変倍機能を有する複数ビーム走査光学系

2号キヤノン株式会社内

⑤特 願 昭55-130240  
 ⑥出 願 昭55(1980)9月18日  
 ⑦発明者 箕浦一雄  
 東京都大田区下丸子3丁目30番

⑧出願人 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番  
 2号  
 ⑨代理人 弁理士 丸島儀一

## 明細書

## 1. 発明の名称

変倍機能を有する複数ビーム走査光学系

## 2. 特許請求の範囲

(1) 複数本の独立した光ビームを供給する光源部、該光源部からの光ビームを偏向する偏向手段、及び該偏向手段で偏向された複数のビームで走査を受ける被走査面、及び前記光源部からの光ビームを被走査面上に集光させる結像光学系を有する走査光学系において、前記結像光学系は、前記偏向手段で偏向される光ビームの偏向面と垂直な面内においてのみ結像倍率を変化し得る光学手段を有する事を特徴とする変倍機能を有する複数ビーム走査光学系。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、光源部から射出される複数ビームにより、被走査面を走査可能な走査光学系、更に詳しく述べるなら新様な複数ビームを用いた走査光学系について、変倍機能をも備えた走査

光学系に関するものである。

第1図は従来の複数ビーム走査光学系を用いた装置の一実施例を示す図である。第1図において、レーザー光源11から出射した光ビームは、ビームスプリッター21で分割された後、一方の光ビームは全反射鏡12a、12bを介して変調器13aで変調を受けた後、全反射鏡12cを介してハーフミラー22に入射する。分割された、もう一方の光ビームは、全反射鏡12dを介した後、変調器13bで変調を受け、かかる後にハーフミラー22に入射する。ハーフミラー22に、相互に微少角を成して入射する前記各々の光ビームは、偏光ミラー15にて偏光され、走査用レンズ16により被走査面である感光媒体17上に結像される。感光媒体17上には、各々の光ビームに対応する光ビームスポットが、その偏光走査方向とはほぼ直交する方向に配列されて形成され、各々のビームスポットは偏光器の偏光作用に伴って、感光媒体面を走査する。

従来の斯様な走査光学系に於いて、被走査面上に投影する光ビームの投影倍率を変化させることとが可能な光学系が幾々必要とされている。例えば、走査光学系が感光媒体に情報を記録する場合を例に取れば、記録すべき活字の大きさを変化させる必要が生じる。

この場合、被走査面上に於いて、光ビームの走査方向である主走査方向と、走査線の配列方向である副走査方向の両方向に於いて、同じ割合で走査領域の大きさを変化させなければならぬ。

主走査方向に於ける走査領域の大きさの変化は、第1図に示す装置を用いて説明するなら、光変調器13°及び13°に入力する電気信号の時間間隔を変えることにより第2図(A)、第2図(B)のような倍率の変化した画像を得ることができる。第2図(A)の主走査方向であるP<sub>a</sub>-P<sub>a'</sub>部のスポットに対応した電気信号の発生の様子を横軸に時間tを採用して書いたものが第3図(A)、第2図(B)の主走査方向であるP<sub>b</sub>-P<sub>b'</sub>部のス

ポットに対応した電気信号の発生の様子を横軸に時間tを採用して書いたものが第3図(B)である。それに対して $\alpha$ と $\alpha+1$ あるいは $\alpha$ と $\alpha+1$ の線間隔は変換されるので、結局第4図の様に一定の走査線間隔を得ることができず画像も品位の悪いものとなってしまう。

本発明の目的は、複数のビームで、同時に被走査面を走査する走査光学系に於いて、主走査方向の走査線の長さ及び副走査方向の走査線の間隔を良好に変化させることができた走査光学系を提供することにある。

本発明の異なる目的は、簡易な手段で、良好な変倍機能を有する複数ビーム走査光学系を提供することにある。

本発明に係る複数ビーム走査光学系に於いては、主走査方向の変倍は従来の電気的或いは機械的手段によって行ない、走査線の間隔に關する副走査方向の変倍を光学的手段によって行なうことにより上記目的を達成せんとするものである。

即ち、本発明に係る走査光学系に於いては、光源部からの光ビームを被走査面上に集光せ

るに對応したそれが第3図(A)である。第3図(A)の信号発生時間間隔は第3図(B)の信号発生時間間隔の2倍である。第2図(A)、及び(B)を見て分る様に横方向(主走査方向)の像の大きさは、第2図(B)のそれは第2図(A)のそれの2倍になっている。この様に主走査方向の大きさは、光スポットの1ドットの基準となる変調時間間隔を変化させることにより制御することが出来る。

一方、副走査方向の像の大きさを変化させる場合には、例えば第1図の感光体17の回転速度を変えるかあるいは偏向ミラー15の回転速度を変えることによって、感光体17上の走査線のピッチを広くあるいは狭める方法によって行なわれる。この方法で第2図(B)の像を副走査方向にも同倍率で像を変換すると第4図の様な画像になってしまふ。第4図にて $\alpha$ 、 $\alpha+1$ は、番目の偏向時に於いてそれぞれ変調器13°、13°からの光ビームに対応した走査線である。ここで $\alpha$ 及び $\alpha+1$ は同時に走査されそれらの線間隔は倍率変換の為の操作を行なう前と変化が

する結像光学系に、偏向手段で偏向される光ビームの偏向面と垂直な面内に於いてのみ結像倍率を変化し得る光学手段を持たせたものである。以下、本発明に關して詳述する。

本発明に係る変倍走査光学系の一実施例として、第1図に示すアフォーカルビームエクスパンダー14を走査方向と直交する面内に於いてのみズーミング出来る、即ち角倍率を変化させる事が出来る構成とすることで、被走査面上の副走査方向の結像倍率を変化させることが出来る。第5図(A)、(B)、(C)は、そのアフォーカルなアーモフィックズーム・レンズ系の一実施例を示すもので、レンズ系は3群で構成され、その内1群は固定、他の2群は可動である様なレンズ系である。尚、第5図(A)、(B)、(C)は、偏向器の偏向面と直交する面内でのレンズ断面及び光路を示す図である。

第5図(A)は、光軸に角度 $\alpha$ を成して入射する二つの光ビームが出射するとき、各々のすす角 $\alpha'$ は、 $\alpha' = \frac{1}{3}$ 、第5図(B)は $\alpha' = \frac{1}{6}$ 、第5図(C)は

$r' = \frac{r}{9}$  となる場合を示す。

この様なレンズ系を用いると第6図に示すように、光変調器13・13'からきた二つの光束をそれぞれ $\alpha$ ・ $\beta$ としてそれらのなす角を $\theta$ とすると、上記アフォーカル・アナモフィック・ズームレンズ系23を出射した後各ビームのなす角は $\theta'$ に変換される。アナモフィック・ズーム・レンズ系23の後に偏向器15を配置するが、説明の簡略化の為第6図ではそれを省略した。同図において焦点距離 $f$ なる走査用レンズ16に前記の $\theta'$ なる角度をなす2つのビームが入射すると、走査用レンズ16の焦点面上には間隔 $P$ でスポット $S_a$ ・ $S_b$ が形成される。このとき  $P = f \theta' = r f \theta$  (1)

なる関係が成立する。ここで $r$ は $r = \theta'/\theta$ なるアナモフィック・ズームレンズ系23の角倍率である。この $r$ が記録像の大きさを決定するパラメータで、その値は前記レンズ系23を構成する3群のうち2群の移動で決定される。

前記レンズ系23は角倍率変換を可能にする

は第*i*面と第*i*+1面の間の軸上肉厚或いは軸上空気間隔、 $\lambda$ は波長0.85μに対する $\lambda'$ は波長0.6328μに対する各々ガラス材料の屈折率、 $r_d$ は順次各ガラス材料のアーベ数を示す。

#### 実施例1

$r_1 = 7105$	$d_1 = 3.0$	$n_1 = 150938$	$n_1' = 151462$
$r_2 = 26020$	$d_2 = \text{可変}$		$r d_1 = 6415$
$r_3 = -14477$	$d_3 = 2.0$	$n_3 = 172079$	$n_3' = 173541$
$r_4 = 5571$	$d_4 = \text{可変}$		$r d_3 = 2779$
$r_5 = 2243140$	$d_5 = 4.0$	$n_5 = 174048$	$n_5' = 175607$
$r_6 = 82074$	$d_6 = 3886$		$r d_5 = 2655$
$r_7 = 166081$	$d_7 = 6.0$	$n_7 = 150938$	$n_7' = 151462$
$r_8 = -37369$			$r d_7 = 6415$

#### 実施例2

$r_1 = 30042$	$d_1 = 3.0$	$n_1 = 150938$	$n_1' = 151462$
$r_2 = -46898$	$d_2 = \text{可変}$		$r d_1 = 6415$
$r_3 = -22380$	$d_3 = 2.0$	$n_3 = 178173$	$n_3' = 179883$
$r_4 = 4095$	$d_4 = \text{可変}$		$r d_3 = 2543$
$r_5 = 1593260$	$d_5 = 4.0$	$n_5 = 178173$	$n_5' = 179883$
$r_6 = 44207$	$d_6 = 4.065$		$r d_5 = 2543$
$r_7 = 86211$	$d_7 = 6.0$	$n_7 = 154029$	$n_7' = 154587$
$r_8 = -24734$			$r d_7 = 6283$

と同時に出射ビーム径の変換も必然的になされる。前記レンズ系23に入射するビーム径を $\phi$ 、出射するビーム径を $\phi'$ とすると

$$\phi' = \phi / r' \quad (2)$$

の関係が成立する。

さらに、第6図にて走査レンズ16に入射するビーム径 $\phi'$ に對して結像スポット $S_a$ 、あるいは $S_b$ のスポットサイズ $s_a$ は

$$s_a = K / \phi' \quad (K \text{は定数}) \quad (3)$$

で關係づけられる。従つて、(2)・(3)式より

$$s_a = K' r \quad (K' = K / r : \text{定数}) \quad (4)$$

となり、前記レンズ系23の角倍率に比例し、すなわち記録像の大きさの変換とともにスポット径の変換もなされその結果第7図の如き記録像が得られる。第7図は、第4図の像と比較して $s_i, s_{i+1}, s_{i+2}, \dots$ の走査間隔を一定にでき、且つスポット径も変換される。

以下に、第5図に示した、アフォーカル・アナモフィック・ズーム・レンズ系の実施例を示す。尚、実施例中、 $r_i$ は第*i*面の曲率半径、 $d_i$

#### 実施例3

$r_1 = 82755$	$d_1 = 3.0$	$n_1 = 150938$	$n_1' = 151462$
$r_2 = -18784$			$r d_1 = 6415$
$r_3 = -5390$	$d_3 = \text{可変}$		
$r_4 = 6785$	$d_4 = 2.0$	$n_4 = 178173$	$n_4' = 179883$
$r_5 = 147375$	$d_5 = \text{可変}$		$r d_4 = 2543$
$r_6 = 29798$	$d_6 = 5.0$	$n_6 = 178173$	$n_6' = 179883$
$r_7 = 43888$	$d_7 = 3886$		$r d_6 = 2543$
$r_8 = -24649$	$d_8 = 6.0$	$n_8 = 154029$	$n_8' = 154587$
			$r d_7 = 6283$

#### 実施例4

$r_1 = -25391$	$d_1 = 3.0$	$n_1 = 150938$	$n_1' = 151462$
$r_2 = -9876$	$d_2 = \text{可変}$		$r d_1 = 6415$
$r_3 = -4107$	$d_3 = 2.0$	$n_3 = 178173$	$n_3' = 179883$
$r_4 = 6838$	$d_4 = \text{可変}$		$r d_3 = 2543$
$r_5 = 196208$	$d_5 = 5.0$	$n_5 = 178173$	$n_5' = 179883$
$r_6 = 21393$	$d_6 = 3347$		$r d_5 = 2543$
$r_7 = 37269$	$d_7 = 6.0$	$n_7 = 154029$	$n_7' = 154587$
$r_8 = -17394$			$r d_7 = 6283$

## 実施例 5

$r_1 = 7.445$	$d_1 = 2.0$	$n_1 = 1.70900$	$n_1' = 1.72300$
$r_2 = 4.228$	$d_2 =$ 可変		$n_2' = 2.846$
$r_3 = -165403$			
$r_4 = -39392$	$d_3 = 5.0$	$n_2 = 1.50938$	$n_2' = 1.51462$
$r_5 = 94170$	$d_4 = 1.0$		$n_3' = 6415$
$r_6 = -128497$	$d_5 = 5.0$	$n_3 = 1.50938$	$n_3' = 1.51462$
$r_7 = 52340$	$d_6 =$ 可変		$n_4' = 6415$
$r_8 = 21460$	$d_7 = 5.0$	$n_4 = 1.63295$	$n_4' = 1.64379$

実施例中可変の空気間隔の値は次の通りである。

角倍率	実施例 1		実施例 2		実施例 3	
	$d_2$	$d_4$	$d_2$	$d_4$	$d_2$	$d_4$
1/3	6.885	32.700	23.568	49.006	20.592	39.335
1/6	4.313	8.8281	17.139	50.435	15.234	40.525
1/9	1.742	9.0141	10.711	56.911	9.877	40.922

角倍率	実施例 4		実施例 5	
	$d_2$	$d_4$	$d_2$	$d_4$
1/3	22.220	28.268	78.959	41.037
1/6	14.862	29.108	12.6836	12.089
1/9	11.605	29.388	17.4853	24.440

のとき走査線間隔は 9.0 mm, 角倍率が 1/3, 1/6, 1/9 に対し走査線間隔は各々 3.0 mm, 1.5 mm, 1.0 mm となる。一方スポット径もその角倍率に比例して小さくなり分解能の高い縮少像を記録することができる。

光源 31a, 31b は第 9 図の如く、偏方向と角度  $\alpha$  だけ傾ければ偏方向と直交する方向すなわち圖走査方向の走査線間隔を一層狭くすることも可能である。第 9 図で、PP' は偏方向、31a, 31b は発光点、l はその距離、 $\alpha$  は偏方向と直交する方向への発光点間距離の射影であり。

$$P_0 = l \tan \alpha$$

に従って  $P_0$  を選択することができる。

第 10 図は他の実施例を示す図で、偏方向ミラー一面の倒れによる走査線ピッチムラを補正する光学系に本発明の変倍の為の光学的手段を適用したものである。41a ～ 41c は複数光源のアレイ、それら光源から出射した各光束をコリメータレンズ 42 でコリメートし、上述した

第 8 図に本発明に係る走査光学系を用いた装置の一実施例を示す。31a, 31b は発光源を異にする光変調可能な半導体レーザー、それら光源から出射した光束をコリメータレンズ 32 でコリメートし、アフォーカル・アナモフィック・ズームレンズ系 33 にて角倍率を変換する。該レンズ系 33 を出射した光束を回転多面鏡 34 にて各ビームを偏向し、f0 レンズ 35 にて各偏向ビームを感光体 36 上に結像する。発光源 31a と 31b の発光点の並ぶ方向は偏方向器 34 によるビームの偏向方向と完全に直交する必要はないが、その発光点間の距離の上記直交方向への射影距離は約 3 mm、コリメータレンズ 32 の焦点距離は約 10 mm、アナモフィック・ズームレンズ系 33 は上述した実施例 1 ～ 5 のいずれかを用いる。f0 レンズ 35 の焦点距離は約 300 mm である。この様な光学系において、感光体 36 上で剛走査方向の走査線間隔は、アフォーカル・アナモフィック・ズーム・レンズ系 33 の角倍率に比例する。角倍率が 1

アフォーカル・アナモフィック・ズームレンズ系 43 で角倍率を変換し、偏方向ミラー 45 によるビームの偏向方向と平行な方向に母線を有し、偏方向ミラー 45 上に上記偏方向と平行な方向に線像を形成するシリンドリカルレンズ 44 を配し、偏方向ミラー 45 で偏方向されたビームを走査レンズ系 46 で感光体 47 上に結像する。走査レンズ系 46 は球面レンズ 46a とトロイダルレンズ 46b で構成され、偏方向と直交する断面内において、偏方向ミラー面位置と感光体位置とが共役の関係であり、偏方向と平行な断面内の走査レンズ系 46 の焦点は感光体上に存在する。

この様な光学系においては、変倍レンズ系 43 の角倍率を小さくした場合、偏方向面の倒れ補正効果が一層大きな効果を生じ、分解能の低下を少なくする。

上述した実施例に於いては、偏方向器の偏方向と直交する面内に於いて結像倍率を変化させる手段として、光源部と偏方向器の間にアフォ

一カル・アナモフィック・ズームレンズ系を設ける場合を示したが、偏向器と被走査面の間に結像倍率を変化させる変倍レンズ系を配しても本発明が達成出来ることは勿論である。

#### 4. 凹面の簡単な説明

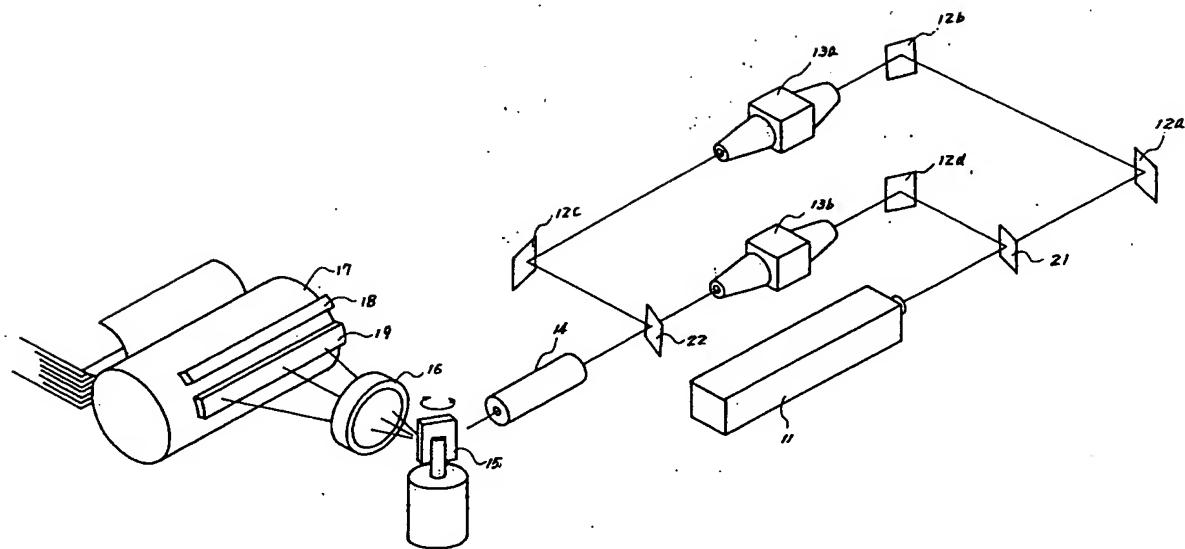
第1図は従来の複数ビーム走査装置の一実施例を示す概略図。第2図(A)図及び第3図(A)図は主走査方向の変倍を電気的に行なう場合の説明図。第4図は、主、副走査方向の倍率を、機械的な変倍手段で変倍を行なった時の出力画像の一例を示す図。第5図(A)図は、本発明に係る光学系に適用される変倍レンズ系の一実施例であるアフォーカル・アナモフィック・ズームレンズ系を示す図。第6図は本発明に係る光学系を説明する為の図。第7図は、本発明に係る光学系を用いた装置により得られる出力画像の一例を示す図。第8図は、本発明に係る光学系を適用した一実施例を示す図。第9図は第8図に示す実施例の光路部の一例を示す図。第10図は本発明に係る光学系を適用した他の実施例

を示す図。

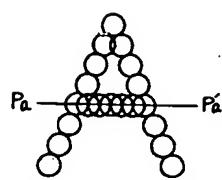
16…走査用レンズ、23、33…アフォーカル・アナモフィック・ズームレンズ、31a、31b…半導体レーザ、32…コリメータレンズ、34…偏向器、35…f-θレンズ、36…感光体

出願人 キヤノン株式会社  
代理人 丸島義一

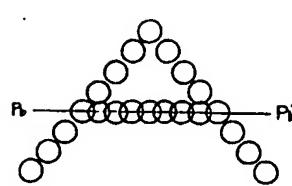
### 第1 図



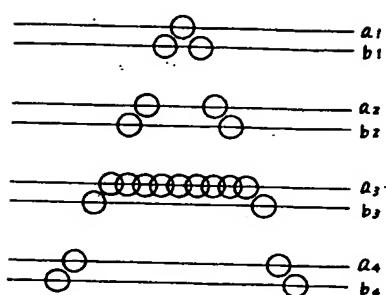
第2図(A)



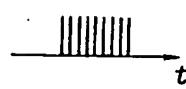
第2図(B)



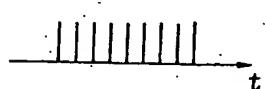
第4図



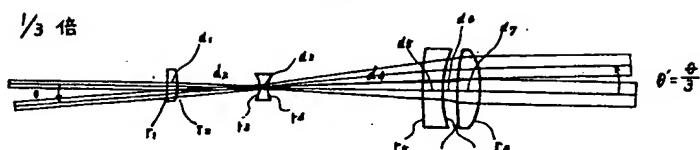
第3図(A)



第3図(B)



第5図(A)



1/3倍

第5図(B)

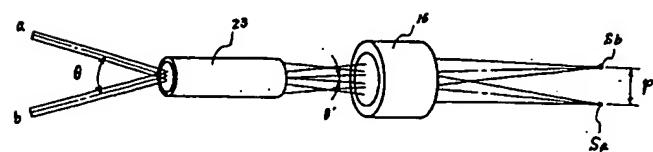


1/6倍

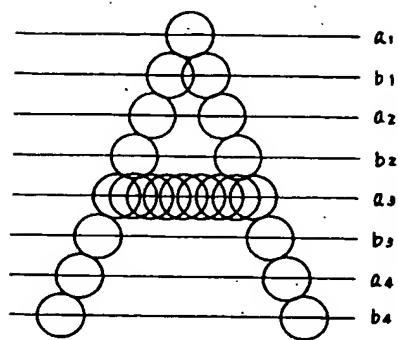
第5図(C)



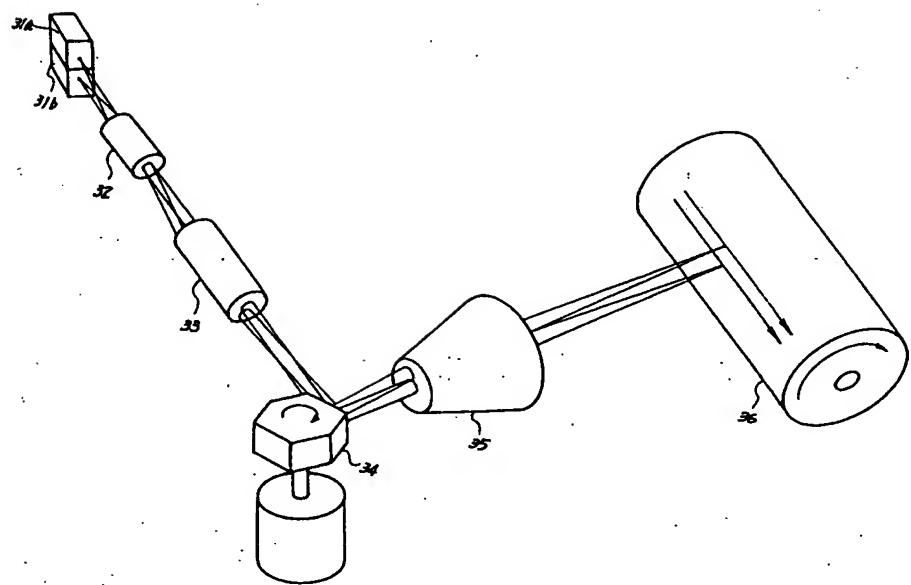
第6図



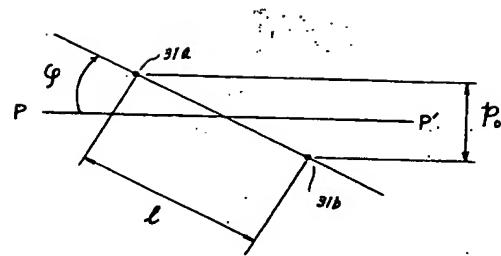
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 10 図

